

# Recursos para la virtualización de prácticas de laboratorio de materias de carácter tecnológico: aplicación y validación de los mismos en Tecnología Farmacéutica

## Resources for the online teaching of Technological Practical Courses: application and validation in Pharmaceutical Technology

Damián Córdoba-Díaz<sup>1</sup>, Ana Isabel Fraguas-Sánchez<sup>1</sup>, Manuel Córdoba-Díaz<sup>1</sup>, Juan Aparicio-Blanco<sup>1</sup>, Ana Fernández-Carballido<sup>1</sup>, Sofía Negro-Álvarez<sup>1</sup>, Emilia Barcia-Hernández<sup>1</sup>, Gonzalo D. García De Fernando Minguillón<sup>2</sup>, Ana Isabel Torres-Suárez<sup>1</sup>, Cristina Martín-Sabroso<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Farmacia Galénica y Tecnología Alimentaria, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid, España

<sup>2</sup> Departamento de Farmacia Galénica y Tecnología Alimentaria, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid, España

[damianco@ucm.es](mailto:damianco@ucm.es), [aifraguas@ucm.es](mailto:aifraguas@ucm.es), [mcordoba@ucm.es](mailto:mcordoba@ucm.es), [juan.aparicio.blanco@ucm.es](mailto:juan.aparicio.blanco@ucm.es), [afernand@farm.ucm.es](mailto:afernand@farm.ucm.es), [soneal@ucm.es](mailto:soneal@ucm.es), [ebarcia@ucm.es](mailto:ebarcia@ucm.es), [mingui@vet.ucm.es](mailto:mingui@vet.ucm.es), [galaaaa@farm.ucm.es](mailto:galaaaa@farm.ucm.es), [crmartin@ucm.es](mailto:crmartin@ucm.es)

Recibido: 09/12/2020 | Aceptado: 10/01/2021

**Cita sugerida:** D. Córdoba-Díaz, A. I. Fraguas-Sánchez, M. Córdoba-Díaz, J. Aparicio-Blanco, A. Fernández-Carballido, S. Negro-Álvarez, E. Barcia-Hernández, G. D. García De Fernando Minguillón, A. I. Torres-Suárez and C. Martín-Sabroso, "Recursos para la virtualización de prácticas de laboratorio de materias de carácter tecnológico: aplicación y validación de los mismos en Tecnología Farmacéutica," *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, no. 28, pp. 17-23, 2021. doi: 10.24215/18509959.28.e2

Esta obra se distribuye bajo **Licencia Creative Commons CC-BY-NC 4.0**

## Resumen

Para llevar a cabo la virtualización, es importante adaptar la metodología a seguir, al objetivo, necesidades y contenido de la asignatura. Esto supone un reto a la hora de virtualizar prácticas de laboratorio en materias tecnológicas. Por ello se desarrolló un proyecto con el fin de crear diversos recursos para la virtualización de este tipo de materias. En concreto, el proyecto se centra en la virtualización de prácticas que comprenden la elaboración y control de calidad de comprimidos, la cual está recogida en el temario de la asignatura de Tecnología Farmacéutica I (grado en Farmacia). Para ello, se emplearon vídeolecciones como herramienta docente, ya que

favorece los procesos perceptivos y cognitivos durante el proceso de aprendizaje del alumno, y además permite ver los procedimientos, equipos de fabricación y de control de calidad que son los pilares fundamentales en el desarrollo tecnológico de medicamentos. Otra estrategia desarrollada es la evaluación de datos prácticos para aplicarlos a la cumplimentación de un boletín de análisis de control de calidad. Todo ello se implementó en 3 grupos de 12 alumnos que recibieron prácticas semipresenciales y que posteriormente valoraron la utilidad de estos recursos como medio para la virtualización de las prácticas de laboratorio.

**Palabras clave:** Virtualización; Docencia online; Materias tecnológicas; Videolecciones.

## Abstract

To carry out virtualization, it is important to adapt the methodology, to the objective, needs and content of the course. E-teaching of laboratory courses of technological disciplines is really challenge. For this reason, a teaching project was developed to create various resources for the virtualization. of laboratory courses that include the production and quality control of tablets, which is included in the syllabus of the Pharmaceutical Technology I discipline (degree in Pharmacy). For this, video lessons were used as a teaching tool, since it favors the perceptual and cognitive processes during the student's learning process, and allows to see the procedures, manufacturing equipment and quality control that are the fundamental pillars in technological development of medications. Another strategy developed is the evaluation of practical data to apply them to the completion of a quality control analysis bulletin. All of this was implemented in 3 groups of 12 students who received blended practices and who subsequently assessed the usefulness of these resources as a means for the virtualization of laboratory practices.

**Keywords:** Virtualization; e-Teaching; Laboratory technological courses; Video lessons.

## 1. Introducción

La situación de alarma sanitaria vivida en el curso 2019/2020, provocó que 1.633.358 de alumnos matriculados en las universidades españolas tuvieran que ver modificada su habitual método de aprendizaje, basado en clases presenciales, por una modalidad online completamente nueva tanto para los estudiantes como para los docentes, forzando a eliminar las barreras e inconvenientes que tradicionalmente se asociaban a este tipo de docencia [1]. No obstante, se demostró una rápida capacidad de adaptación, por parte de la docencia universitaria, siendo el resultado obtenido, en general, bastante satisfactorio. Tanto los docentes como los alumnos debieron familiarizarse con los diversos recursos y posibilidades que nos ofrecían las tecnologías de la información y comunicación disponibles. Sin embargo, en el caso de la enseñanza práctica, lo inesperado de la situación motivó una falta de recursos virtuales que condujo a una impartición online que, en la mayoría de los casos, se alejaba bastante de la situación ideal, alcanzándose con dificultad los objetivos perseguidos con la misma y dificultando el aprendizaje de los estudiantes de estas disciplinas.

Para llevar a cabo la tarea de virtualización, es importante adaptar la metodología a seguir, al objetivo, necesidades y contenido de la asignatura. Además de recurrir y familiarizarse con los diversos recursos que nos ofrecen las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación [2, 3]. La virtualización en docencia se refiere a la simulación digital de los procesos o métodos que se desarrollan dentro de un escenario presencial,

adecuando contenidos a la enseñanza virtual [4, 5], para lo que es necesario presentar el contenido en formatos diferentes a los que se utilizarían en la enseñanza presencial.

Como puntos fundamentales para asegurar el éxito de la educación online y de la virtualización de los contenidos, diversos autores destacan la formación de los docentes y alumnos ante estos recursos tecnológicos que pueden emplearse y asegurar el correcto acceso de ellos a los mismos [6, 7], y además, asegurar en todo momento un sistema fluido que permita la interacción de los estudiantes con los profesores que garantice la retroalimentación y la tutela adecuada, la interacción entre los estudiantes que favorece la generación de conocimiento colectivo, la interacción entre el estudiante y el contenido que asegure el acceso de forma fácil y ágil a los contenidos y que todo este sistema este implantado en una plataforma que favorezca cada uno de los puntos anteriores y que permita la implementación de dicha docencia online [8].

En las prácticas de laboratorio de materias tecnológicas se reproducen o simulan procesos de importante implicación en el futuro desempeño profesional de los estudiantes, representando una parte esencial de su formación. Por tanto, es fundamental evitar que la enseñanza de estas actividades prácticas de manera virtual suponga un perjuicio en la educación del alumno. Cabe destacar que la enseñanza online y la utilización de recursos tecnológicos presentan importantes ventajas para los docentes, que pueden realizar un seguimiento de la evolución de los estudiantes, de su grado de participación y dedicación en los distintos proyectos, permite además una correcta interacción entre los docentes y pueden ayudar al docente a mejorar su capacidad de respuesta a los alumnos ante problemas puntuales e incluso facilitar su rol de guía o tutor [9]. Así mismo, resulta beneficioso para los alumnos, que pueden desarrollar un papel más activo de su propio aprendizaje, permitiendo organizar mejor los tiempos de estudio, y adquirir ciertas competencias transversales. Además, fomenta el pensamiento crítico y puede facilitar o favorecer el trabajo en grupo, evitando desplazamientos o permitiendo la colaboración asincrónica [10]. Todas estas ventajas deben intentar plasmarse y aprovecharse también en la docencia de este tipo de asignaturas.

El objetivo general de este proyecto es establecer un protocolo y las herramientas más adecuadas para sistematizar la virtualización de prácticas de laboratorio en materias de carácter tecnológico, centrándonos en aquellas prácticas que giran en torno a la obtención de un producto con unos determinados requerimientos de calidad. Un ejemplo de este tipo de prácticas de laboratorio de materias tecnológica es el caso de las prácticas de laboratorio de Tecnología Farmacéutica, materia obligatoria del grado en Farmacia y cuyo objetivo general es el diseño, elaboración y control de calidad de las diferentes formas farmacéuticas. El proyecto desarrollado, se centró por tanto en la virtualización de prácticas que

comprenden la elaboración y control de calidad de comprimidos, aplicándose a la práctica recogida en el temario de Tecnología Farmacéutica I para como modelo para el desarrollo de diversos recursos de virtualización, la implementación de los mismos y su posterior valoración por parte de docentes y alumnos.

## 2. Metodología

En el proyecto desarrollado participaron un total de 3 grupos de prácticas de 12 alumnos cada uno de la asignatura de Tecnología Farmacéutica de tercer curso del grado de Farmacia y 9 profesores del departamento de Farmacia Galénica y Tecnología Alimentaria de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid.

La ejecución del proyecto se basó principalmente en el desarrollo y posterior implementación de tres estrategias didácticas, aplicadas al diseño, elaboración y control de calidad de comprimidos. Dichas estrategias son:

- Videolecciones: Hay que tener en cuenta que, en la enseñanza de este tipo de materias, los aspectos descriptivos y operativos juegan un papel fundamental y es por ello que los videos didácticos pueden representar importantes ventajas respecto a otros métodos de enseñanza. Dicha herramienta puede adaptarse al ritmo de aprendizaje del alumno ya que puede realizar varias veces el visionado de los videos o retroceder en aquellas partes más complejas. La realización de videos específicos desarrollados por los profesores permite aprovechar al máximo la riqueza educativa de esta herramienta. La mejor forma de asegurarnos de que los alumnos comprenden y retienen el contenido que les transmite el video es diseñar una estrategia didáctica que, a través de nuestro trabajo como profesores, nos garantice esto. Para ello se editarán estos videos creando videolecciones que además incluyan cuestiones a lo largo del visionado mediante la utilización de la aplicación gratuita de edpuzzle que permite crear cuestionarios de evaluación que se incorporan al video y aparecen durante su visionado. Con ello se logrará establecer procesos de retroalimentación.
- Aprendizaje basado en proyectos: con el fin de trabajar aspectos deductivos, creativos, manejo de documentación y pensamiento crítico promoviendo la participación activa del alumno en el proceso de aprendizaje. Se plantea a los alumnos un proyecto centrado en la elaboración de comprimidos de un determinado principio activo que cumplan con los requerimientos de calidad oficiales. A partir del planteamiento realizado por los profesores, los alumnos deberán manejar bibliografía online específica, seleccionada por los profesores, así como libros de texto de Tecnología Farmacéutica para resolver el proyecto planteado.

- Resolución de casos prácticos: se les iniciará a los alumnos en el tratamiento de datos prácticos para la creación de boletines de análisis como los que se generan en los departamentos de control de calidad de un lote de fabricación. Se les proporcionaran resultados obtenidos en los ensayos de control de calidad para que los alumnos realicen un análisis de los datos e interpreten los mismos, aprendiendo a manejar farmacopeas y normativas de control de calidad, y aplicando los criterios de aceptación y rechazo que se recogen en las mismas

Una vez preparadas por parte de los docentes los recursos descritos, se implementará en 3 grupos de prácticas de Tecnología Farmacéutica I de tercer curso del grado de Farmacia, que recibirán las prácticas en modalidad semipresencial con todas las explicaciones a través del Campus Virtual de la UCM mediante la herramienta "Blackboard Collaborate", realizando el visionado de los videos, resolviendo las videolecciones y supuestos prácticos en modalidad online. Posteriormente realizarán las prácticas presenciales realizando ellos todos los procesos que han visto en los videos. Por último, tanto profesores como alumnos implicados valoraran si dichos recursos empleados se consideran adecuados o no para la virtualización de las prácticas, siendo de gran valor la opinión de los alumnos sobre si la impartición online supone un importante detrimento de su formación frente a las prácticas presenciales.

## 3. Resultados

El primer punto del proyecto fue el desarrollo, por parte de los docentes implicados, de las estrategias a emplear para la virtualización de las prácticas.

### 3.1 Creación de los videos y videolecciones

Para poder realizar los videos lo primero fue identificar las instalaciones, procesos y equipos fundamentales en la elaboración y control de calidad de los comprimidos. Posteriormente se recurrió a la grabación de todos estos procesos y equipos implicados en la elaboración de un granulado por vía húmeda como producto intermedio para la elaboración de los comprimidos, así como la grabación de sus ensayos de control de calidad, grabación del proceso de elaboración de los comprimidos a partir de dicho granulado en una máquina de comprimir excéntrica y por último los equipos y el procedimiento para el control de calidad sobre el producto terminado. Generando en todos los casos varios tipos de videolecciones. Por un lado, se editan los videos añadiendo el audio y diapositivas que incluyen los conceptos básicos y más relevantes que los alumnos deben conocer sobre los procesos que se recogen en las imágenes (figura 1). Este tipo de videos tienen el objetivo de simular la clásica lección magistral que se impartiría en el aula.



Figura 1. Recopilación de algunas imágenes recogidas en uno de los videos, concretamente en el video elaborado sobre ensayos de comprimidos

Por otro lado, se editan videos más cortos a través de la aplicación gratuita de "edpuzzle" donde se incorporan durante su visionado preguntas tipo test sobre los conceptos y explicaciones recogidas anteriormente con la ventaja de que proporcionan una retroalimentación inmediata a los alumnos y que permita asegurar al profesor la correcta comprensión del contenido del video por el estudiante (Figura 2). Esta aplicación permite añadir la pregunta en el momento del video que se desee y el video se detiene al mostrar la pregunta y no continua hasta haberse contestado. Además permite retroceder si quiere volver a verse parte del video, por ejemplo después de una pregunta errónea y emite un informe final con el porcentaje de preguntas acertadas y falladas, que puede se muestra al alumno y que queda grabado en la aplicación para que el profesor pueda consultar los resultados obtenidos por sus alumnos.

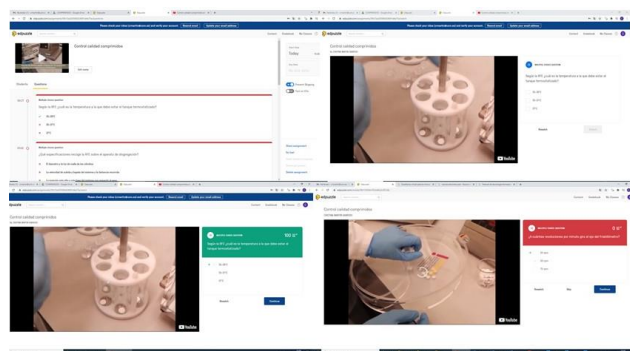


Figura 2. Recopilación de imágenes tomadas de las videolecciones generadas en edpuzzle con la retroalimentación que reciben los alumnos ante sus respuestas

## 3.2 Diseño y planificación del proyecto

Los profesores diseñan 3 proyectos para que los alumnos desarrollen de forma individual o de forma conjunta (Figura 3a) y para los cuales se les proporciona bibliografía específica recogida en la Real Farmacopea Española, la Farmacopea Europea y la Farmacopea de los Estados Unidos (USP), además de proporcionarles diversas monografías del Handbook of excipients y capítulos de los libros: Tratado de Tecnología Farmacéutica, Volumen 1, de Martínez Pacheco, Ed Síntesis y Manual de Tecnología Farmacéutica, de Carmen Lozano. Ed Elsevier.



Figura 3. Ejemplos de los proyectos (3a) y de los casos prácticos (3b) elaborados para los alumnos y (3c) es un ejemplo del boletín de análisis para completar a partir de los datos de los casos prácticos

Estos proyectos constan de varios subapartados a través de los cuales van describiendo los procesos, equipos y controles de calidad que necesitarían durante la elaboración de los comprimidos y por tanto son un registro de alto valor para el docente ya que el alumno plasma todo lo aprendido a través de los videos.

## 3.3 Elaboración de casos prácticos

Finalmente, los profesores elaboran un total de 5 supuestos prácticos (Figura 3b) sobre los que deben trabajar los alumnos para el análisis e interpretación de los resultados que deben emplearse para cumplimentar un boletín de análisis que presentaran a los docentes para su evaluación (Figura 3c).

## 3.4 Implementación del proyecto

En los grupos de prácticas en los que se implementó el proyecto, se impartieron las prácticas de manera semipresencial. Para ello, inicialmente se les realizó la explicación teórica de las prácticas de forma online mediante la herramienta "Blackboard Collaborate" de la plataforma virtual "Moodle" y se les proporcionó los diferentes videos generados. Se les planteó tanto el proyecto que debían realizar como los supuestos prácticos a resolver y se les facilitó toda la bibliografía necesaria a través del campus virtual.

Una vez realizada todas estas actividades de forma online, los alumnos acudieron al laboratorio de prácticas en donde llevaron a cabo el desarrollo práctico (elaboración y control de comprimidos) elaboración del granulado como producto intermedio y los ensayos sobre dicho granulado para determinar diferentes parámetros como su fluidez, superficie específica, índice de compresibilidad... así como los ensayos sobre producto terminado, concretamente sobre los comprimidos elaborados a partir del granulado.

## 3.5 Valoración global

Una vez implementadas las estrategias de virtualización diseñadas y con la experiencia de los alumnos y docentes de desarrollar las mismas prácticas de laboratorio de forma presencial y online, se elaboraron dos cuestionarios a través de Google formularios, uno para profesores y otro para alumnos, con el fin de valorar tanto las estrategias de

virtualización desarrolladas en el proyecto, como la influencia de la docencia online sobre la calidad de la enseñanza en las prácticas de laboratorio.

A través de las respuestas de los alumnos al formulario el 87,5% de los alumnos consensuaron que los vídeos elaborados son una herramienta totalmente adecuada para la virtualización de las prácticas en laboratorio y que además no sólo cumplen esta función en caso de la enseñanza online, sino que los valoraron como de muy alta utilidad para complementar las explicaciones de los procedimientos y procesos que iban a llevar a cabo en el laboratorio incluso aunque fuera presencial. Otro punto muy importante para el éxito de la docencia online es la facilidad de los alumnos de poder realizar el seguimiento de este tipo de clases y de poder acceder a toda la información. También se valoró este punto, en el cual sólo dos alumnos expresaron que habían tenido dificultades tanto para conectarse a las clases como para poder visualizar bien las clases. Esto puede demostrar que, aunque de forma muy puntual, ya que el resto de los alumnos dijeron que no habían tenido ningún problema, debemos tener en cuenta que no todos los alumnos tienen los mismos medios ni las mismas posibilidades ante la docencia online. Por último, se pretendió valorar la "pérdida" o perjuicio que ellos consideraban que podría suponer el que las prácticas de laboratorio se realizaran de forma virtual en lugar de presencial, empleando las estrategias implementadas, en este punto es donde hay más discrepancias de opinión entre los alumnos siendo "muy poca" o "poca" la opción más elegida por los alumnos (Figura 4).

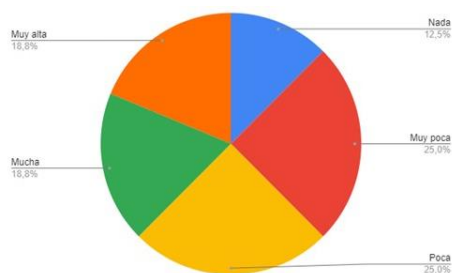


Figura 4. Valoración de los estudiantes de la "pérdida" o perjuicio que estiman de la sustitución de las prácticas presenciales a online

Los profesores evaluaron la calidad de los trabajos presentados por los estudiantes, tanto en la resolución del proyecto como de la resolución de los casos prácticos, comparando la nota media obtenida por el grupo de prácticas con la experiencia previa de los docentes con grupos de docencia 100% presencial y estableciendo el grado de satisfacción del docente con los resultados obtenidos por sus alumnos. También se les consultó, que, en función de estos resultados, valoraran si consideran que la docencia online influye en los resultados obtenidos por los alumnos y en qué grado influye en la ejecución de las prácticas y en su rendimiento académico. Como resultado la nota media de los estudiantes de los tres grupos fue aproximadamente de un 7,5, nota obtenida tanto de la resolución de un proyecto de elaboración de comprimidos como de evaluación de casos prácticos de un ensayo de

control de calidad y emisión de un dictamen en función de las especificaciones establecidas. Estas actividades presentaban una dificultad media sin embargo y a pesar de que la nota media puede parecer satisfactoria, los docentes mostraron un bajo grado de satisfacción por los resultados obtenidos, destacando que en su opinión la docencia online empeora el rendimiento académico de los alumnos, pero sólo en casos puntuales.

## Conclusiones

Aunque la virtualización de las enseñanzas superiores es un hecho que venía estableciéndose cada vez en nuestra sociedad, el desencadenamiento de la situación sanitaria y de alarma surgida ante la aparición del COVID-19 ha hecho que en muchas universidades este proceso se acelerara y que su implementación pasara de 0 a 100 de forma brusca e inesperada. No obstante, tras la experiencia desarrollada en este periodo podemos concluir que la virtualización de parte de los contenidos o actividades de las enseñanzas superiores puede ser un recurso de gran valor para complementar la enseñanza presencial, siendo muy interesante el beneficio mutuo que puede llegar a establecerse de la convivencia de ambas modalidades de enseñanza. Por un lado, se ha visto que la enseñanza presencial permite un vínculo y una interacción profesor-alumno más estrecha que permite romper una barrera y que favorece la intercomunicación que luego ya puede ser presencial u online. Sin embargo la enseñanza online permite el desarrollo de competencias transversales imprescindibles y cuya adquisición son más fáciles y viables mediante esta modalidad de docencia. Además, permite a los alumnos adaptar a su ritmo de aprendizaje los distintos retos planteados y evita las restricciones de tiempo y espacio que supone la docencia presencial.

Por tanto, podemos concluir que ante una situación como la vivida, las diversas estrategias desarrolladas en este proyecto pueden suponer un recurso útil y valioso para el desarrollo de la docencia online de asignaturas prácticas de carácter tecnológico.

## Agradecimientos

La financiación de este proyecto ha sido gracias a la concesión de un Proyecto Innova-Docencia 2020-2021 de la Universidad Complutense de Madrid.

## Referencias

- [1] V. Ardo Iranzo, "La docencia online: ventajas e inconvenientes y forma de organizarla," *Iuris Tantum Revista Boliviana de Derecho*, vol. 18, pp. 622-635, 2014.
- [2] M. Inciarte Rodríguez, "Competencias docentes ante la virtualidad de la educación superior," *Revista Electrónica de Estudios Telemáticos*, vol. 7, no. 2, pp. 19-38, 2008.



[3] A. Sánchez-Elvira Paniagua and M. Santamaría Lancho, "Guía para la virtualización de asignaturas de enseñanzas regladas" [Online]. Available: [http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:500825/GUIA\\_VIRTU\\_ALIZ\\_E\\_REGLADAS.pdf](http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:500825/GUIA_VIRTU_ALIZ_E_REGLADAS.pdf)

[4] M. Cebrián, *Enseñanza virtual para la innovación universitaria*. Madrid: Narcea Ediciones, 2003.

[5] R. Durán, C. Estay-Niculcar and H. Álvarez, "Adopción de buenas prácticas en la educación virtual en la educación superior," *Aula Abierta*, vol. 43, no. 2, pp 77-86, 2015.

[6] J. Adell Segura and A. Sales Ciges, "El profesor online: Elementos para la definición de un nuevo rol docente", in Proceedings of the EDUTEC 99. IV Congreso de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación para la educación. Nuevas tecnologías en la formación flexible y a distancia, España, 1999.

[7] V. Martínez, "Educación presencial versus educación a distancia," *La Cuestión Universitaria*, no. 9, pp. 108-116, 2017.

[8] M. S. McIsaac and C. N. Gunawardena, "Distance Education," in *Handbook of research for educational communications and technology: a project of the Association for Educational Communications and Technology*, D. H. Jonassen, Ed. New York: Simon & Schuster Macmillan, 1996, pp. 403-437.

[9] A. Bedriñana Ascarza and W. Aguayo Mucha, "Análisis y propuesta de un modelo de virtualización de la UNMSM. Innovación, virtualización y flexibilización curricular," *Gestión en el Tercer Milenio*, vol. 11, no. 21, pp. 55-72, 2008.

[10] V. Marín Díaz, E. Reche Urbano and G. A. Maldonado Berea, "Ventajas e inconvenientes de la formación online," *Revista Digital De Investigación En Docencia Universitaria*, vol. 7, no. 1, pp. 33-43, 2013.

#### Información de Contacto de los Autores:

**Damián Córdoba-Díaz**  
Plaza Ramón y Cajal s/n  
Madrid  
España  
[damianco@ucm.es](mailto:damianco@ucm.es)

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-5547-3663>

**Ana Isabel Fraguas-Sánchez**  
Plaza Ramón y Cajal s/n  
Madrid  
España  
[aifraguas@ucm.es](mailto:aifraguas@ucm.es)

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-7281-305X>

**Manuel Córdoba-Díaz**  
Plaza Ramón y Cajal s/n  
Madrid  
España

[mcordoba@ucm.es](mailto:mcordoba@ucm.es)

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-7880-9692>

**Juan Aparicio-Blanco**  
Plaza Ramón y Cajal s/n  
Madrid  
España

[juan.aparicio.blanco@ucm.es](mailto:juan.aparicio.blanco@ucm.es)

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-5439-4568>

**Ana Fernandez-Carballido**  
Plaza Ramón y Cajal s/n  
Madrid  
España

[afernand@farm.ucm.es](mailto:afernand@farm.ucm.es)

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-5556-061X>

**Sofía Negro-Álvarez**  
Plaza Ramón y Cajal s/n  
Madrid  
España

[soneal@ucm.es](mailto:soneal@ucm.es)

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-8144-0558>

**Emilia Barcia-Hernández**  
Plaza Ramón y Cajal s/n  
Madrid  
España  
[ebarcia@ucm.es](mailto:ebarcia@ucm.es)

**Gonzalo D. García De Fernando Minguillón**  
Av. Puerta de Hierro, s/n  
Madrid  
España  
[mingui@vet.ucm.es](mailto:mingui@vet.ucm.es)

**Ana Isabel Torres Suárez**  
Plaza Ramón y Cajal s/n  
Madrid  
España  
[galaaaa@farm.ucm.es](mailto:galaaaa@farm.ucm.es)

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-2468-6177>

**Cristina Martín-Sabroso**  
Plaza Ramón y Cajal s/n  
Madrid  
España  
[crmartin@ucm.es](mailto:crmartin@ucm.es)

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-0707-9810>

**Damián Córdoba Díaz**  
Doctor en Farmacia por la Universidad Complutense de Madrid.  
Actualmente, Profesor Titular en el Dpto. de Farmacia Galénica y Tecnología Alimentaria.

**Ana Isabel Fraguas Sánchez**  
Doctora en Farmacia por la Universidad Complutense de Madrid  
recibiendo el Premio Extraordinario de Doctorado de la Facultad de Farmacia. Actualmente, Profesora Ayudante Doctor en el Dpto. de Farmacia Galénica y Tecnología Alimentaria.

**Manuel Córdoba Díaz**  
Doctor en Farmacia por la Universidad Complutense de Madrid.  
Actualmente, Vicedecano de Calidad y Comunicación de la

Facultad de Farmacia. Profesor Titular en el Dpto. de Farmacia Galénica y Tecnología Alimentaria.

**Juan Aparicio Blanco**

Doctor en Farmacia por la Universidad Complutense de Madrid recibiendo el Premio Extraordinario de Doctorado de la Facultad de Farmacia. Actualmente, Profesor Ayudante Doctor en el Dpto. de Farmacia Galénica y Tecnología Alimentaria.

**Ana Fernández Carballido**

Doctora en Farmacia por la Universidad Complutense de Madrid. Actualmente, Profesora Titular en el Dpto. de Farmacia Galénica y Tecnología Alimentaria.

**Sofía Negro Álvarez**

Doctora en Farmacia por la Universidad Complutense de Madrid. Actualmente, Profesora Titular en el Dpto. de Farmacia Galénica y Tecnología Alimentaria.

**Emilia Barcia Hernández**

Doctora en Farmacia por la Universidad Complutense de Madrid. Actualmente, Directora del Departamento y Profesora Titular en el Dpto. de Farmacia Galénica y Tecnología Alimentaria.

**Gonzalo D. García De Fernando Minguillón**

Director Sección Departamental de Farmacia y Tecnología Farmacéutica y Tecnología de los Alimentos (Veterinaria) y Catedrático en el Dpto. de Farmacia Galénica y Tecnología Alimentaria.

**Ana Isabel Torres Suárez**

Doctora en Farmacia por la Universidad Complutense de Madrid. Actualmente, Catedrática en el Dpto. de Farmacia Galénica y Tecnología Alimentaria y Directora del Máster Título Propio de Farmacia Industrial y Galénica.

**Cristina Martín Sabroso**

Doctora en Farmacia por la Universidad Complutense de Madrid. Actualmente, Profesora Ayudante Doctor en el Dpto. de Farmacia Galénica y Tecnología Alimentaria.